

SEA JP09007987/PN

L14 ANSWER 1 OF 1 WPIDS (C) 2002 THOMSON DERWENT

AN 1997-045080 [05] WPIDS

DNN N1997-037423 DNC C1997-014439

TI Polishing of semiconductor wafers - using a medium which imparts low brightness polishing to the back face and suppresses formation of fine dust.

DC A17 A85 L03 U11

IN FUKAMI, T; KUDO, H; MASUMURA, H; SUZUKI, K

PA (SHHA) SHINETSU HANDOTAI CO LTD; (SHHA) SHINETSU HANDOTAI KK

CYC 6

PI EP 750335 A2 19961227 (199705)* EN 14p

R: DE FR GB

JP 09007987 A 19970110 (199712) 8p <--

KR 97003588 A 19970128 (199806)

US 5866226 A 19990202 (199912)

US 5891353 A 19990406 (199921)

KR 203340 B1 19990615 (200061)

JP 3134719 B2 20010213 (200111) 8p

ADT EP 750335 A2 EP 1996-110070 19960621; JP 09007987 A JP 1995-181130

19950623; KR 97003588 A KR 1996-19069 19960531; US 5866226 A US

1996-670258 19960620; US 5891353 A Div ex US 1996-670258 19960620, US

1997-915579 19970821; KR 203340 B1 KR 1996-19069 19960531; JP 3134719 B2

JP 1995-181130 19950623

FDT JP 3134719 B2 Previous Publ. JP 09007987

PRAI JP 1995-181130 19950623

AN 1997-045080 [05] WPIDS

AB EP 750335 A UPAB: 19970129

Semiconductor polishing agent comprising silica with a polyolefin type fine particle additive.

Also claimed is the method of polishing wafers using the agents and the wafers produced from the polishing with a mirror surface on the front face and a low brightness polish on the back surface, or a back surface with a number of semi-spherical small projections.

USE - Polishing semiconductor wafers.

ADVANTAGE - Increased yield.

Dwg.5/12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-7987

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 1 月 10 日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 2 1		H 0 1 L 21/304	3 2 1 P 3 2 1 M
B 2 4 B 37/00			B 2 4 B 37/00	H
C 0 9 K 3/14	5 5 0		C 0 9 K 3/14	5 5 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-181130

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 6 月 23 日

(71) 出願人 000190149

信越半導体株式会社

東京都千代田区丸の内 1 丁目 4 番 2 号

(72) 発明者 梶村 寿

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平

150 番地 信越半導体株式会社半導体白河

研究所内

(72) 発明者 鈴木 清

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平

150 番地 信越半導体株式会社半導体白河

研究所内

(74) 代理人 弁理士 石原 詔二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハ研磨用研磨剤及び研磨方法

(57) 【要約】

【目的】 ウェーハ裏面の低輝度化研磨処理を可能とし、センサーによるウェーハの表裏の検知が可能であって、発塵性を低下せしめることによって裏面のチップングによる発塵を抑えてデバイスの歩留りを高めることができるようにした新規な半導体ウェーハ研磨用研磨剤及び研磨方法並びに従来にない裏面形状を有する新規な半導体ウェーハを提供する。

【構成】 半導体ウェーハ研磨用研磨剤が、シリカ含有研磨剤を主成分とし、ポリオレフィン系微粒子材料を添加してなることを特徴とする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリカ含有研磨剤を主成分とし、ポリオレフィン系微粒子材料を添加してなることを特徴とする半導体ウェーハ研磨用研磨剤。

【請求項2】 上記シリカ含有研磨剤がコロイダルシリカ研磨剤であることを特徴とする請求項1記載の半導体ウェーハ研磨用研磨剤。

【請求項3】 上記ポリオレフィン系微粒子材料がポリオレフィン水性分散液であることを特徴とする請求項1又は2記載の半導体ウェーハ研磨用研磨剤。

【請求項4】 上記ポリオレフィン系微粒子材料の添加量が研磨剤の総量に対して0.01～1wt%の範囲であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の半導体ウェーハ研磨用研磨剤。

【請求項5】 半導体ウェーハを研磨するにあたり、請求項1～4のいずれか1項記載の半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用い低輝度化研磨を行なうことを特徴とする半導体ウェーハの研磨方法。

【請求項6】 表面は鏡面であり、裏面が請求項5記載の方法により研磨された低輝度化研磨面であることを特徴とする半導体ウェーハ。

【請求項7】 表面は鏡面であり、裏面が多数の半球面状の小突起を有することを特徴とする半導体ウェーハ。

【請求項8】 前記半球面状の小突起の高さが0.05～0.5 μ mであり、直径が50～500 μ mであることを特徴とする半導体ウェーハ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体ウェーハ、特に単結晶シリコンウェーハ（以下、単にウェーハということがある）研磨用研磨剤及び研磨方法並びに従来にない裏面形状を有する新規な半導体ウェーハに関する。

【0002】

【関連技術】一般に、半導体ウェーハの製造方法は、図10に示すように、単結晶引上装置によって引き上げられた単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程Aと、該スライス工程Aによって得られたウェーハの割れや欠けを防ぐためにその外周エッジ部を面取りする面取り工程Bと、面取りされたウェーハをラッピングしてこれを平面化するラッピング工程Cと、面取り及びラッピングされたウェーハに残留する加工歪を除去するエッチング工程Dと、エッチングされたウェーハの片面を一次鏡面研磨する表面一次鏡面研磨工程E1と、一次鏡面研磨されたウェーハ表面を表面仕上げ鏡面研磨する表面仕上げ鏡面研磨工程Gと、表面仕上げ鏡面研磨されたウェーハを洗浄してこれに付着した研磨剤や異物を除去する洗浄工程Hが含まれる。

【0003】ところで、前記エッチング工程Dでのエッチング処理には、混酸等の酸エッチング液を用いる酸エッチングと、NaOH等のアルカリエッチング液を用い

るアルカリエッチングとがある。そして、酸エッチングでは、高いエッチング速度が得られ、ウェーハ表面には図11に示すように周期10 μ m以下、P-V(Peak to Valley)値0.6 μ m以下の細かな粗さの凹凸が観察されるのに対し、アルカリエッチングでは、エッチング速度は遅く、ウェーハ表面には図12に示すように周期10～20 μ mの大きな粗さの凹凸（P-V値が1.5 μ mを超えるものもある）が観察される。

【0004】図10に示した諸工程を経て製造される半導体ウェーハにおいては、その裏面に関しエッチング面が最後まで残るため、以下のような弊害が発生していた。

【0005】即ち、ウェーハの表面は次の表面研磨工程で鏡面研磨され、しかも、該表面は吸着されることがないために問題はないが、エッチング工程でエッチングされたウェーハの裏面を吸着盤に吸着すると、表面粗さの大きな該ウェーハ裏面の凹凸の鋭利な先部がチップングによって欠けて発塵し、多数のパーティクルが発生してデバイスの歩留りが低下するという問題が発生する。

【0006】そこで、ウェーハの表裏両面を鏡面研磨すれば、ウェーハ裏面には大きな粗さの凹凸が存在しないために発塵が抑えられるため、発塵の影響はなくなり、上記問題は解消される。

【0007】ところが、上記両面鏡面研磨方法によれば、ウェーハの裏面も鏡面となるため、表裏の判別がつかず、プロセス装置のセンサーが働かないとか搬送中にウェーハがすべってしまうという問題がある。しかしながら、今までのところ半導体ウェーハ面を低輝度化研磨する有効な手段は存在しなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、ウェーハ裏面の低輝度化研磨処理を可能とし、センサーによるウェーハの表裏の検知が可能であって、発塵性を低下せしめることによって裏面のチップングによる発塵を抑えてデバイスの歩留りを高めることができるようにした新規な半導体ウェーハ研磨用研磨剤及び研磨方法並びに従来にない裏面形状を有する新規な半導体ウェーハを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の半導体ウェーハ研磨用研磨剤は、シリカ含有研磨剤を主成分とし、ポリオレフィン系微粒子材料を添加してなることを特徴とする。

【0010】上記シリカ含有研磨剤としてはコロイダルシリカ研磨剤を挙げることでき、また上記ポリオレフィン系微粒子材料としてはポリオレフィン水性分散液が好適である。上記ポリオレフィン系微粒子材料の添加量は、研磨剤の総量に対して0.01～1wt%、好ましくは0.01～0.5wt%、さらに好ましくは0.01～0.1wt%の範囲である。

(3)

【0011】上記ポリオレフィン系粒子材料又はポリオレフィン水性ディスパージョンとしては、特開平4-46904号公報、同4-88025～6号公報、同4-89830～2号公報及び同4-218548～9号公報に開示された水分散体を用いることができ、またケミパール（ポリオレフィン水性ディスパージョンの商品名、三井石油化学工業株式会社製）が好適である。

【0012】本発明の半導体ウェーハの研磨方法は、半導体ウェーハを研磨するにあたり、上記半導体ウェーハ研磨用研磨剤を用いて低輝度化研磨を行なうことを特徴とする。

【0013】本発明の半導体ウェーハは、その表面が鏡面であり、裏面が上記低輝度化研磨方法により研磨された低輝度化研磨面であることを特徴とする。

【0014】また、本発明の半導体ウェーハは、その表面が鏡面であり、裏面が多数の半球面状の小突起を有することを特徴とし、該小突起は、その高さが0.05～0.5 μ mであり、直径が50～500 μ mであるのが好適である。

【0015】

【作用】本発明の最大の特徴点は、シリカ含有研磨剤中にポリオレフィン系微粒子材料を添加して半導体ウェーハ面を研磨することにより、直径50～500 μ m、高さ0.05～0.5 μ m程度の半球面状の小突起を形成させ低輝度化することができたことである。従って、ウェーハ表面を鏡面研磨及びウェーハ裏面を上記低輝度化研磨することによって、ウェーハの表裏両面に輝度差が発生し、センサーによるウェーハの表裏の検知が可能となる。尚、輝度とは、完全鏡面を100としたときの反射率の割合を言う。

【0016】そして、上記のポリオレフィン系微粒子材料を添加したシリカ含有研磨剤を用いて低輝度化研磨されたウェーハ面の発塵性は低く抑えられており、例えばデバイス工程中のフォトリソグラフィ工程においてウェーハをその裏面で吸着した場合、その裏面を上記低輝度化研磨面としておけば、チップングによる発塵が抑えられ、これによってもデバイスの歩留りが高められる。

【0017】さらに、本発明の半導体ウェーハ研磨用研磨剤を使用することにより、従来になかった斬新な裏面形状を有する半導体ウェーハを得ることが可能となる。

【0018】

【実施例】以下に本発明の実施例を添付図面とともに説明する。

【0019】図8は本発明の実施例及び比較例に使用した研磨装置を示す側面図である。図8において、研磨装置10は、回転定盤12とウェーハホルダー13と研磨剤供給装置14からなっている。回転定盤12の上面には研磨パッド16が貼付してある。回転定盤12は回転軸17により所定の回転速度で回転される。

【0020】ウェーハホルダー13は真空吸着等により

その下面にウェーハWを保持し、回転シャフト18により回転されると同時に所定の荷重で研磨パッド16にウェーハWを押しつける。研磨剤供給装置14は所定の流量で研磨剤19を研磨パッド16上に供給し、この研磨剤19がウェーハWと研磨パッド16の間に供給されることによりウェーハWが研磨される。

【0021】実施例及び比較例の各ウェーハは、上記研磨装置10によって、まず裏面を各々の条件で研磨したのち、反転して表面の鏡面研磨を行った。

10 【0022】（実験例1）

試料ウェーハ：CZ、p型、結晶方位<100>、150mm ϕ 、シリコンウェーハ

研磨パッド：不織布（ベロアタイプ）、硬度80（アスカーC硬度）

研磨剤：AJ-1325〔SiO₂ 2wt%、pH11、コロイダルシリカ研磨剤原液の商品名、日産化学工業（株）製〕10.0vol%+ポリオレフィン系微粒子材料〔ケミパールS650（ポリオレフィン水性ディスパージョンの商品名、三井石油化学工業株式会社

20 製）〕+純水（残部）

研磨荷重：400g/cm²

研磨時間：10分

【0023】上記研磨条件において、上記ポリオレフィン系微粒子材料の添加量（wt%）を、0.025、0.1、0.45及び1.0と変化させ、また純水添加量についても、研磨剤の総量が100vol%になるように変化させ、図8に示した研磨装置を用いて試料ウェーハ（各2枚）の裏面を研磨し、研磨中の研磨速度を測定した。その結果を図9に示した。

30 【0024】図9の結果から明らかなごとく、ポリオレフィン系微粒子材料の未添加レベルに比較して、0.01～0.1wt%の添加量であれば研磨速度の低下することはほとんどなく、また0.01～1%の範囲であれば、研磨速度の大幅な低下を招くことなく研磨できることが確認された。

【0025】（実施例1）上記実験例1における研磨条件において、ケミパールS650（ポリオレフィン水性ディスパージョンの商品名、三井石油化学工業株式会社製）を0.025wt%添加し、その他の条件は同様にして試料ウェーハの裏面を研磨加工した。この後この試料ウェーハを反転して同様の研磨装置によりその表面の鏡面研磨を行った。この試料研磨ウェーハ裏面の顕微鏡写真を取り、図1に示した。また、同じくこの試料研磨ウェーハの別の裏面部分の顕微鏡写真を取り、その裏面の起伏を表面粗さ計で測定し、その結果を顕微鏡写真とともに図2に示した。

【0026】さらに、この試料研磨ウェーハの裏面の輝度を測定し、その結果を図3に示した。図1及び図2から明らかなように直径50～500 μ m、高さ0.05～0.5 μ m程度の半球面状の小突起が形成され、輝度

(4)

は図 3 に示すように 95% であり、低輝度化が達成されていた。

【0027】さらに、図 5 に示すように、評価用鏡面ウェーハ W1 の清浄鏡面 Wm にこの試料研磨ウェーハ W の評価面 We を当接せしめて 1 kg/cm^2 で加圧した。この加圧によって、試料研磨ウェーハ W の評価面 We から評価用鏡面ウェーハ W1 の清浄鏡面 Wm に転写された異物の数 ($0.1 \mu\text{m}$ を超えるパーティクル数) をパーティクルカウンターによって測定し、試料研磨ウェーハ W の低輝度研磨面 We の発塵性の評価を行ない、その結果を図 4 に示した。

【0028】図 4 から明らかなように、低輝度研磨面 We のパーティクル数は 300 個程度であり、後記する鏡面研磨処理面のパーティクル数の 200 個程度に近い数値であり、極めて低い発塵性を有することが確認できた。

【0029】(比較例 1) 上記実験例 1 における研磨条件において、研磨剤として AJ-1325 [SiO_2 2 wt%, pH 11、コロイダルシリカ研磨剤原液の商品名、日産化学工業株式会社製] 10 vol% + 純水 90 vol% を使用し (ポリオレフィン水性ディスパージョンの添加なし)、その他の条件は同様にして試料ウェーハの表裏両面を鏡面研磨加工をした。

【0030】この鏡面研磨ウェーハの表面の顕微鏡写真を取り、図 6 に示した。また、実施例 1 と同様に輝度を測定し、その結果を図 3 に示し、実施例 1 と同様の手法で発塵性評価を行い、その結果を図 4 に示した。図 6 から明らかなように、大きな粗さの凹凸は存在せず、輝度は図 3 に示すように 100% であった。発塵性評価におけるパーティクル数は 200 個程度と極めて低い数値を示した。

【0031】(比較例 2) エッチング工程として酸エッチング処理までを施した上記実験例 1 と同様の試料ウェーハの表面側のみを実施例 1 の表面研磨と同じ条件で鏡面研磨した試料ウェーハの裏面すなわち酸エッチング面を顕微鏡写真にとり、図 7 に示した。図 7 から明らかなように、試料ウェーハ裏面には周期 $10 \mu\text{m}$ 以下、P-V (Peak to Valley) 値 $0.6 \mu\text{m}$ 以下の細かな粗さの凹凸が形成されていた。また、該試料ウェーハの裏面すなわち酸エッチング面について輝度を測定し、その結果を図 3 に示し、実施例 1 と同様の手法で裏面すなわち酸エッチング面について発塵性評価を行い、その結果を図 4 に示した。この酸エッチング面の輝度は 60% で、実施例 1 のものよりも低輝度であるが、発塵性評価におけるパーティクル数は 700 個程度であり、実施例 1 に比較して発塵性がかかなり高いことが分かった。

【0032】(比較例 3) エッチング工程としてアルカリエッチング処理までを施した上記実験例 1 と同様の試料ウェーハの表面側のみを実施例 1 の表面研磨と同じ条件で鏡面研磨した試料ウェーハの裏面すなわちアルカリ

エッチング面について輝度を測定し、その結果を図 3 に示した。また、実施例 1 と同様の手法でアルカリエッチング面の発塵性評価を行い、その結果を図 4 に示した。このアルカリエッチング面の輝度は 30% で、比較例 2 のものよりもさらに低輝度であるが、発塵性評価におけるパーティクル数は 1500 個程度であり、比較例 2 よりもはるかに高い発塵性を示すことが分かった。

【0033】なお、上記実施例においては p 型ウェーハを使用した が、これは n 型ウェーハでもその効果は全く同様であることを確認している。

【0034】また、上記実施例においては、シリカ含有研磨剤にポリオレフィン系微粒子材料を添加した例を示したが、シリカ含有研磨剤に通常添加される物質、例えばエチレンジアミン等をさらに添加した場合でも同様の効果が得られることも確認してある。

【0035】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の半導体ウェーハ研磨用研磨剤を使用してウェーハの裏面を研磨することにより、ウェーハの裏面に滑らかな半球面状の小突起を形成させて低輝度化させることができ、センサーによるウェーハの表裏の検知が可能となり、裏面のチップングによる発塵を抑えてデバイスの歩留りを高めることができる。その上、本発明の新規な半導体ウェーハ研磨用研磨剤を使用することにより、従来になかった斬新な裏面形状を有する半導体ウェーハを得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例 1 における低輝度化研磨処理されたウェーハ表面の顕微鏡写真である。

【図 2】実施例 1 における低輝度化研磨処理されたウェーハの別の表面部分の顕微鏡写真とその表面の平坦度を示すグラフである。

【図 3】実施例 1 及び比較例 1～3 における各種処理を受けたウェーハ面の輝度の測定結果を示すグラフである。

【図 4】実施例 1 及び比較例 1～3 における各種処理を受けたウェーハ面の発塵性の評価結果を示すグラフである。

【図 5】実施例 1 及び比較例 1～3 におけるウェーハ面の発塵性の評価方法を示す説明図である。

【図 6】比較例 1 における鏡面研磨処理されたウェーハ表面の顕微鏡写真である。

【図 7】比較例 2 における酸エッチング処理されたウェーハ表面の顕微鏡写真である。

【図 8】本発明の実施例及び比較例に使用した研磨装置を示す側面図である。

【図 9】実験例 1 におけるポリオレフィン系微粒子材料の添加量と研磨速度との関係を示すグラフである。

【図 10】従来の半導体ウェーハの製造方法の一例を示すフローチャートである。

【図 11】酸エッチングされたウェーハ表面の粗さ分布

(5)

を示す図面である。

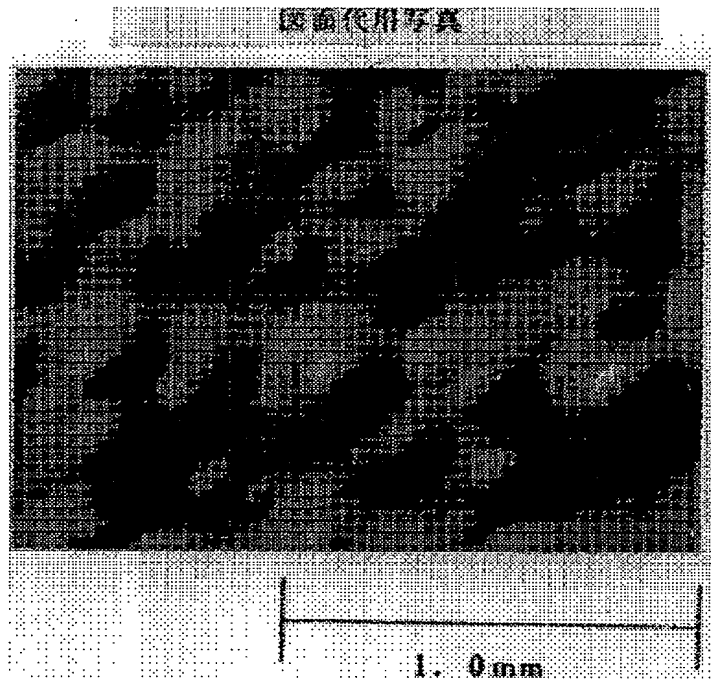
【図12】アルカリエッチングされたウェーハ表面の粗さ分布を示す図面である。

【符号の説明】

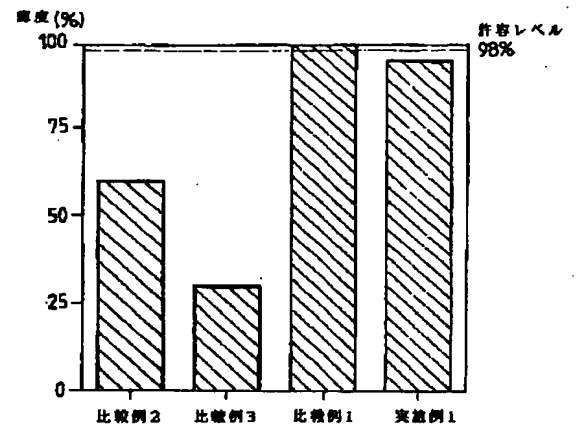
A スライス工程
B 面取り工程

C ラッピング工程
D エッチング工程
E1 表面一次鏡面研磨工程
G 表面仕上げ鏡面研磨工程
H 洗浄工程
10 研磨装置

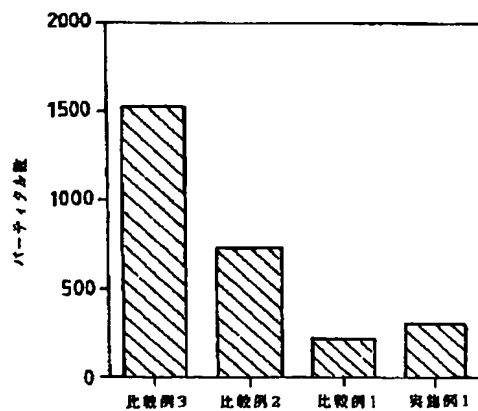
【図1】



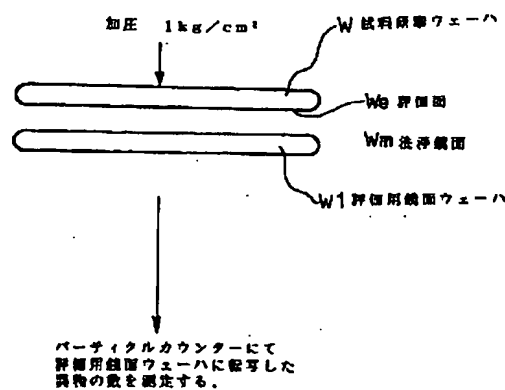
【図3】



【図4】

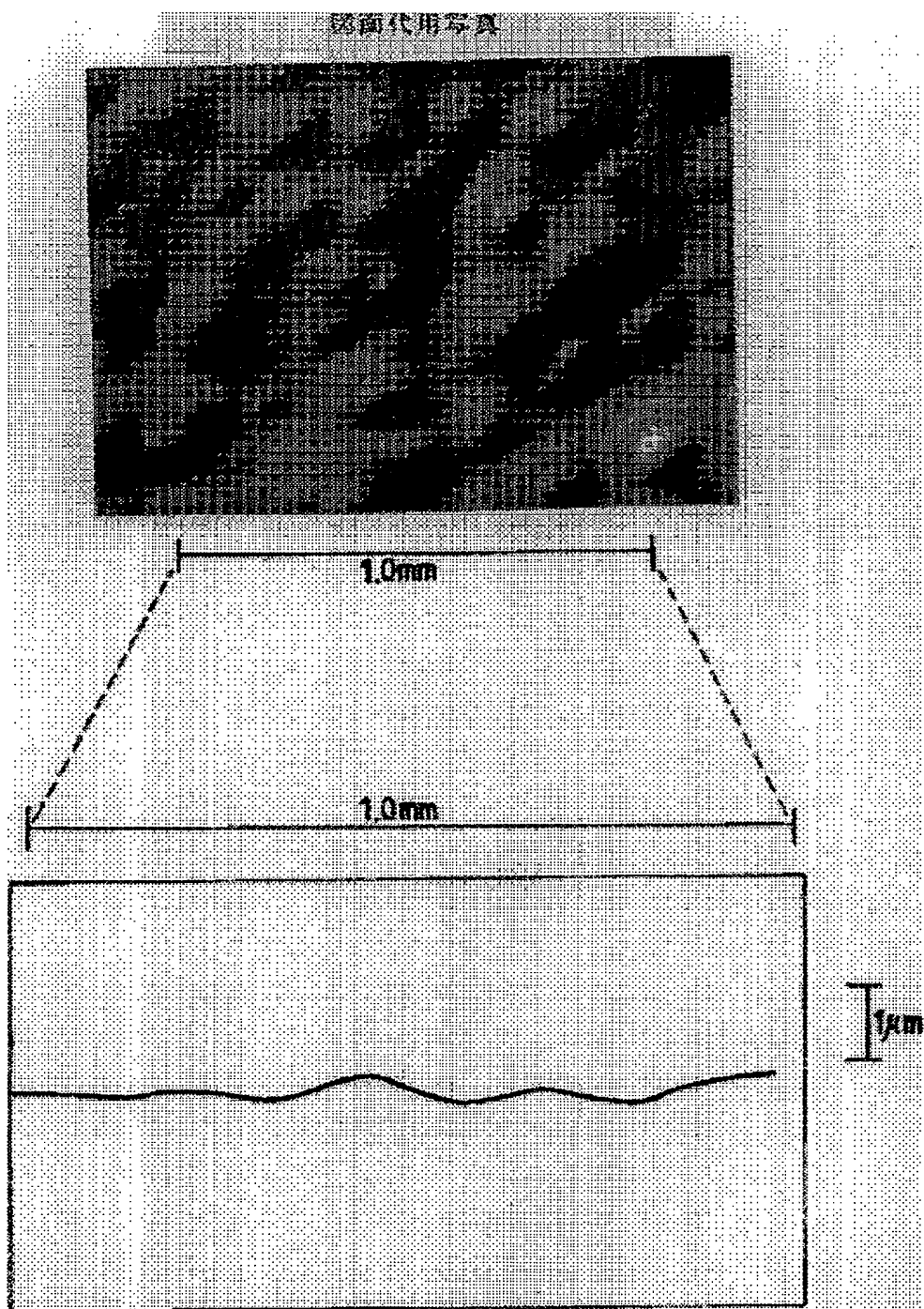


【図5】



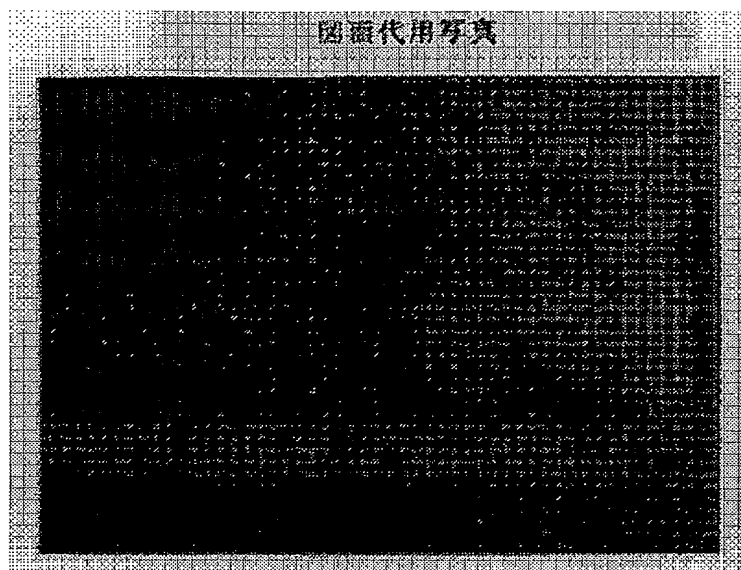
(6)

【図2】

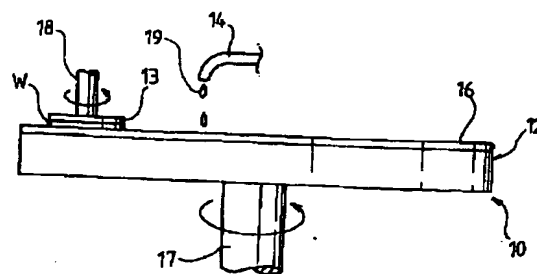


(7)

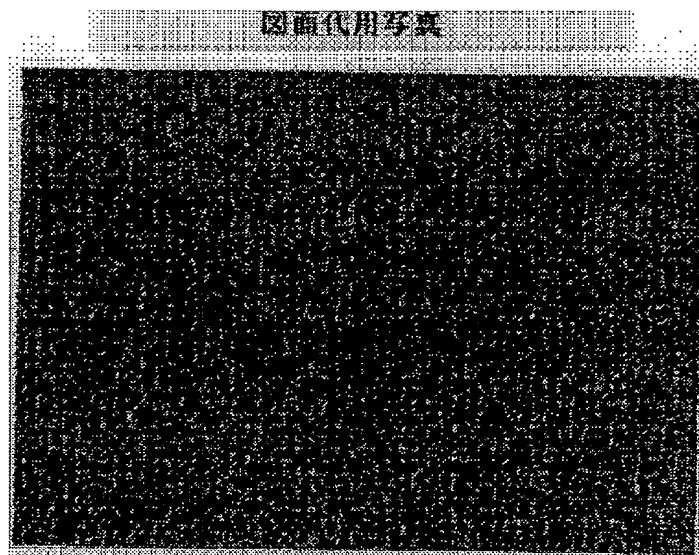
【図6】



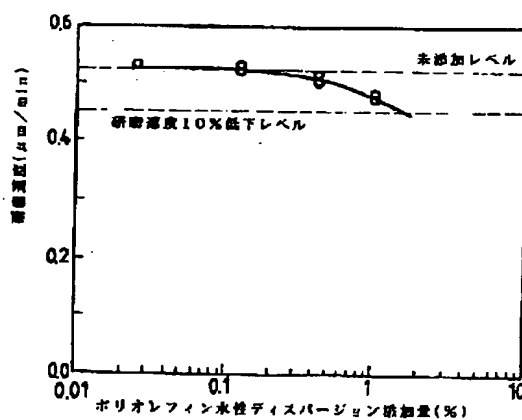
【図8】



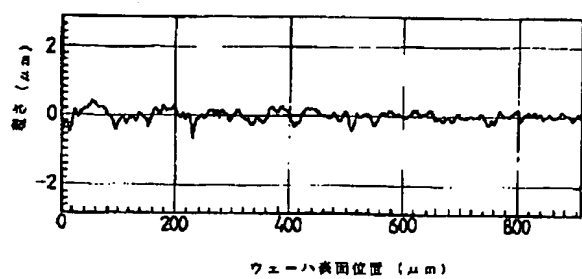
【図7】



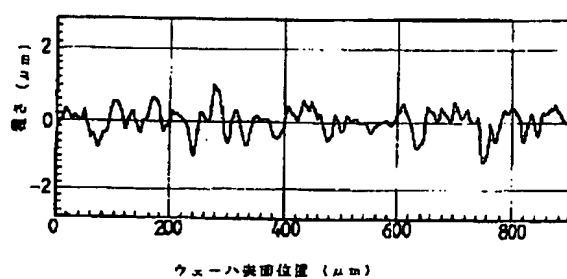
【図9】



【図11】

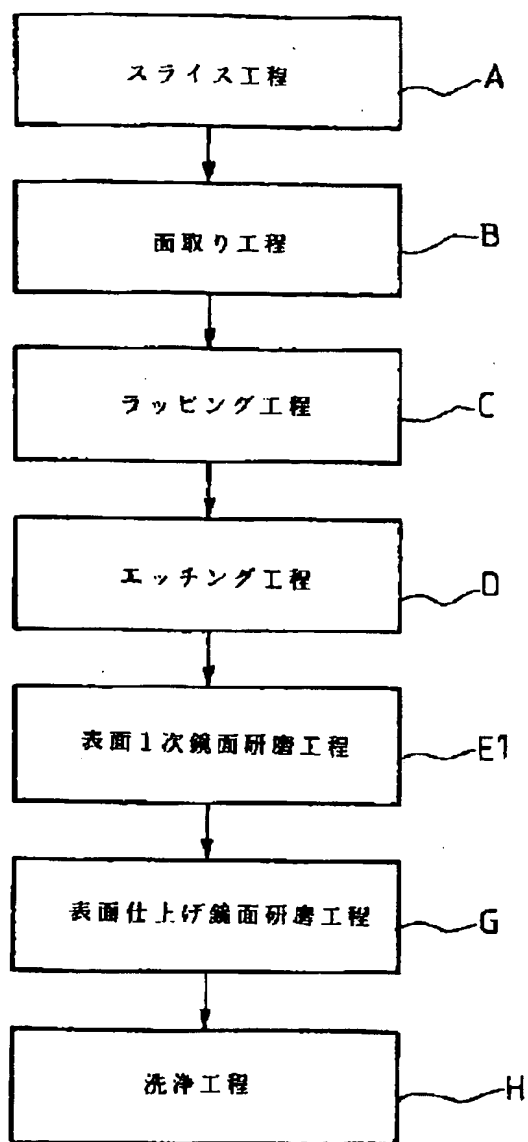


【図12】



(8)

【図10】



フロントページの続き

40

(72) 発明者 工藤 秀雄
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平
150番地 信越半導体株式会社半導体白河
研究所内

(72) 発明者 深見 輝明
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平
150番地 信越半導体株式会社半導体白河
研究所内